

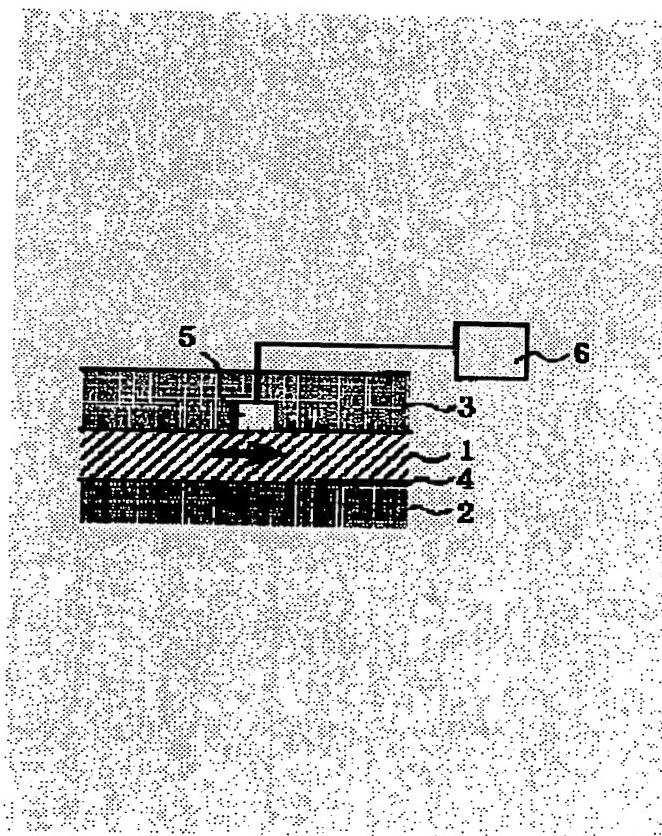
DETECTION OF END POINT IN POLISHING WORK

Patent number: JP7135190
Publication date: 1995-05-23
Inventor: OKAWA TETSUO; FUJISAWA MASAYASU
Applicant: HITACHI LTD
Classification:
- **International:** H01L21/304; B24B1/00; B24B49/04; G01B17/02;
G01B21/08
- **european:**
Application number: JP19930280871 19931110
Priority number(s): JP19930280871 19931110

[Report a data error here](#)

Abstract of JP7135190

PURPOSE: To make it possible to detect an end point in a polishing work regardless of the conductivity of a workpiece by a method wherein the resonant frequency of the workpiece under work is measured using a support having an acceleration sensor and the thickness of the workpiece is found from this resonance frequency. **CONSTITUTION:** A workpiece 1 is fixed on a support 3. Then, a polishing material 4 is made to interpose between a polishing cloth 2 and the workpiece 1, the cloth 2 and the support 3 are respectively moved rotationally and moreover, a polishing load is applied to the support 3. At this time, an acceleration sensor 5 being held by the support 3 detects the acceleration of the workpiece 1. The resonant frequency of the workpiece 1 is found from the acceleration of the workpiece 1 by a measuring device 6 connected to the sensor 5 and the thickness of the workpiece 1 is found from this resonance frequency. Thereby, an end point in a polishing work can be detected regardless of the conductivity of the workpiece 1.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-135190

(43)公開日 平成7年(1995)5月23日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
H 01 L 21/304	3 2 1 Z			
B 24 B 1/00	A 9325-3C			
49/04	Z 9135-3C			
G 01 B 17/02	A			
21/08				

審査請求 未請求 請求項の数4 O.L (全4頁)

(21)出願番号	特願平5-280871	(71)出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22)出願日	平成5年(1993)11月10日	(72)発明者	大川 哲男 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式会社日立製作所生産技術研究所内
		(72)発明者	藤沢 政泰 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式会社日立製作所生産技術研究所内
		(74)代理人	弁理士 小川 勝男

(54)【発明の名称】 研磨加工における終点検出方法

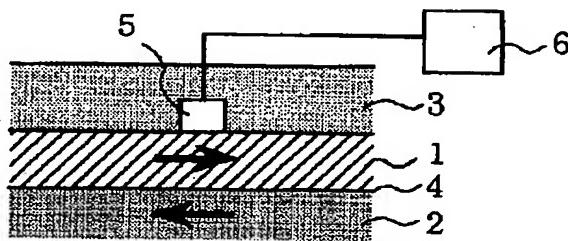
(57)【要約】

【目的】シリコンウエハ、基板上に形成した層間絶縁膜と配線、磁気ヘッドの薄膜素子の研磨加工中に、工作物の加速度をモニタすることにより工作物の厚さを検出する、研磨加工における終点検出方法を提供すること。

【構成】加速度モニタを有する工作物の支持体を用いて工作物の加速度を測定し、工作物の厚さを測定する手順からなる。

【効果】本発明によれば、インプロセスで工作物の厚さを測定することにより、研磨加工における終点を検出することができる。このことにより、回路基板の層間絶縁膜の研磨加工で配線を研磨することなく層間絶縁膜の平坦化加工ができ、集積回路の集積度の向上が図れる。

図 1



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】シリコンウエハ、基板上に形成した層間絶縁膜と配線、磁気ヘッドの薄膜素子などの研磨加工における終点検出方法において、工作物の加速度を検出するセンサを有する工作物の支持体を用いて、加工中に工作物の共振振動数を測定し、この共振振動数から、工作物の厚さを求ることを特徴とする研磨加工における終点検出方法。

【請求項2】請求項1記載の研磨加工においてインプロセスで終点を検出する手段を有することを特徴とする研磨機。

【請求項3】請求項1記載の終点検出方法を用いて工作物の厚さをインプロセスで測定し、工作物が求める厚さになった時点で加工を終了することを特徴とする研磨加工方法。

【請求項4】請求項1記載の終点検出方法を用いて研磨加工したことを特徴とするシリコンウエハ、基板上に形成した層間絶縁膜と配線、磁気ヘッドの薄膜素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、シリコンウエハ、基板上に形成した層間絶縁膜と配線、磁気ヘッドの薄膜素子の研磨加工において、インプロセス加工物の加工の終点を検出する方法に係わり、特に、従来の研磨材と工作物との間の導電率の変化を測定して研磨加工の終点を検出する方法では得られなかつた加工の終点を検出するのに好適な工作物の厚さの検出手段をもつて測定方法を用いた終点検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の終点検出方法では、特開昭61-8943号公報に記載されたように、研磨布と加工物との間の導電率を測定する方式である。この検出方法では、たとえばLSIの層間絶縁膜を研磨加工する場合に、層間絶縁膜をわずかに残して研磨する配慮がなされていないため、任意の配線構造を採用することができない。また、任意の導電率の研磨材を使用する配慮がなされていないため、研磨加工における重要な加工条件の一つである研磨材の種類が制約されるという問題がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の研磨布と加工物との間の導電率を測定する方法では、集積回路の配線上に形成された層間絶縁膜を平滑化するために研磨加工する場合に、層間絶縁膜をわずかに残して研磨する配慮がなされていないため、層間絶縁膜を残す構造の回路では研磨加工の終点検出ができないという問題がある。これに対して本発明では、工作物の厚さをインプロセスで測定することを目的とした。また、従来の研磨布と加工物との間の導電率を測定する方法では、金属面の研磨加工に対する配慮がなされていないため、表面が金属面である構造の回路の研磨加工に対しては、研磨加工の終点

50

検出ができないという問題がある。これに対して本発明では、検出手段に電流を用いず、加工物の加速度を検出する測定方法により、工作物の導電性にかかわらず、研磨加工の終点検出することを目的とした。

【0004】

【課題を解決するための手段】請求項1に対しては、加速度センサを固定した保持体により工作物を保持しながら研磨加工中の工作物の加速度をインプロセスで測定し、研磨加工中の工作物の厚さをインプロセスで測定する方法とした。

【0005】請求項2に対しては、研磨機の研磨加工中の工作物の厚さをインプロセスで測定する機構を研磨機に取付けた。

【0006】請求項3に対しては、工作物の加速度を測定する加速度センサを用いてインプロセスで工作物の厚さをモニタしながら加工する研磨加工方法とした。

【0007】請求項4に対しては、インプロセスで厚さをモニタする終点検出方法を用いてシリコンウエハ、基板上に形成した層間絶縁膜と配線、磁気ヘッドの薄膜素子の研磨加工を行なった。

【0008】

【作用】シリコンウエハ、基板上に形成した層間絶縁膜と配線、磁気ヘッドの薄膜素子の研磨加工において、研磨加工中に加工の終点を検出するのに好適な工作物の厚さの検出手段を有する測定方法を用いた終点検出方法に関する。

【0009】

【実施例】本発明の実施例を図1ないし図3に示す。まず、全体の構成を述べる。図1は研磨加工における終点検出方法を示したものである。工作物1の裏面は、回転運動可能な支持体3に保持されている。工作物1の表面は、回転運動可能な研磨布2に面しており、工作物1と研磨布2の間には、研磨材4が介在している。支持体3には加速度センサ5が保持されており、加速度センサ5は工作物1の裏面に固定されている。加速度センサ5は測定器6に接続されている。

【0010】次に、本発明の一実施例の動作について述べる。始めに、工作物1を保持体3に固定する。その後、研磨布2と工作物1の間に研磨材4を介在させ、研磨布2および支持体3をそれぞれ回転運動させ、さらに支持体3に研磨荷重を加える。このとき、支持体3に保持されている加速度センサ5は、工作物1の加速度を検出する。加速度センサ5に接続した測定器6により、工作物1の加速度から工作物1の共振振動数fを求める。

【0011】次に、測定した工作物1の共振振動数fから工作物1の厚さtを求める方法を述べる。工作物1の共振振動数f、質量m、こわさkとすると、fは次の式で表わされる。

【0012】

【数1】

3

4

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

... (数 1)

【0013】 縦弾性係数E、断面2次モーメントIとす
ると、kは次の式で表わされる。 * 【0014】

* 【数2】

$$K = E I$$

... (数 2)

【0015】 工作物1の幅b、厚さtとすると、Iは次
の式で表わされる。 ※ 【0016】

※ 【数3】

$$I = \frac{b t^3}{12}$$

... (数 3)

【0017】 密度ρ、長さlとすると、mは次の式で表
わされる。 ★ 【0018】

★ 【数4】

$$m = \rho b l t$$

... (数 4)

【0019】 (数1)、(数2)、(数3)、(数4) ★ 【0020】
から、fは次の式で表わされる。 ★ 【数5】

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{E}{12l}} t$$

... (数 5)

【0021】 ここで、

20◆【数6】

【0022】

$$\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{E}{12l}} = K'$$

... (数 6)

【0023】 すると、fは次の式で表わされる。

* 【数7】

【0024】 *

$$f = K' t$$

... (数 7)

【0025】 すなわち、工作物1の共振振動数fと工作
物1の厚さtは図2に示すように比例関係にある。研磨
加工中には工作物1は、支持体3と研磨布2に拘束され
るため、単体の場合と比較してこわさkが大きくなり、
共振振動数fも大きくなる。ここで、研磨加工前の工
作物1の共振振動数をf1、加工後の共振振動数をf2と
する。工作物1を図3に示すように単体の状態にして共※

$$\Delta t_1 = K'' \Delta t_2 \quad (K'')$$

【0027】 k"は工作物1に固有の値であり、実験的
に求めておく。以上のように、インプロセスで工作物1
の共振周波数をモニタすることにより、工作物1の加工
量を測定することができるため、インプロセスで研磨加
工の終点を検出することができる。

【0028】 図4は、本発明を用いた半導体基板の研磨
加工の実施例の説明図である。(a)に示すように、シリ
コンウエハ7の表面に金属配線8を形成し、全面に層間
絶縁膜9を形成したのち、層間絶縁膜9の表面を研磨加
工しながら、インプロセスで半導体基板の厚さをモニタ
ーする。半導体基板の厚さがシリコンウエハ7の厚さと
金属配線8の厚さを合計した厚さに達する手前で研磨加
工を終了し、金属配線8が露出しないようにする。ま
た、(b)のように、シリコンウエハ7の表面に絶縁膜
9を形成し、全面に金属膜10を形成したのち、金属膜

※振振動数fを測定した場合の工作物1の加工前後の厚さ
の変化量を△t2とし、図1に示すようにインプロセス
で共振振動数fを測定した場合の工作物1の厚さの変化
量△t1は次の式で表わされる。

【0026】

【数8】

: 定数) ... (数 8)

10の表面を研磨加工しながら、インプロセスで半導体
基板の厚さをモニターする。半導体基板の厚さがシリコ
ンウエハ7の厚さと絶縁膜8の厚さを合計した厚さに達
した時点で研磨加工を終了する。層間絶縁膜9を研磨停
止材にして研磨加工を行なうと、金属配線10が層間絶
縁膜よりへこみを生じるという問題があるが、本発明に
よれば、金属配線10を研磨しきることがない。

【0029】 (変形例1) 図5に示すように、保持体3
に加振器11を設置し、工作物1を研磨加工しながら、
制御器12で加振器11を駆動しすることにより工作物
1を強制振動させながら、工作物1の共振振動数を測定
する。

【0030】

【発明の効果】 本発明によれば、インプロセスで工作物
の厚さを測定することにより、研磨加工における終点を

検出することができる。このことにより、回路基板の層間絶縁膜の研磨加工で配線を研磨することなく層間絶縁膜の平坦化加工ができ、集積回路の高集成化が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の説明図である。

【図2】本発明の一実施例の説明図である。

【図3】本発明の一実施例の説明図である。

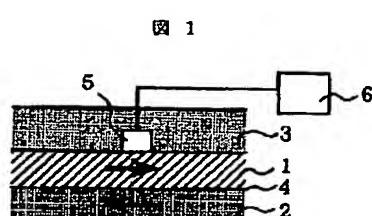
【図4】本発明を用いた半導体基板の研磨加工の実施例の説明図である。

【図5】本発明の変形例を示す図である。

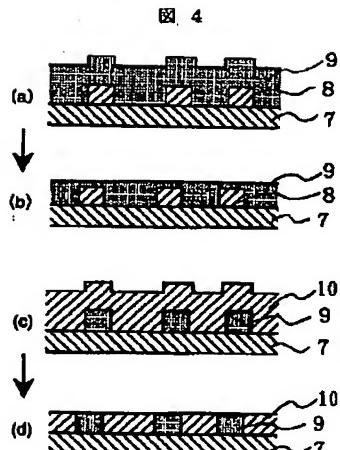
【符号の説明】

- 1…工作物、
- 2…研磨布、
- 3…支持体、
- 4…研磨材、
- 5…加速度センサ、
- 6…測定器、
- 7…シリコンウエハ、
- 8…配線、
- 9…層間絶縁膜。
- 10…
- 11…
- 12…

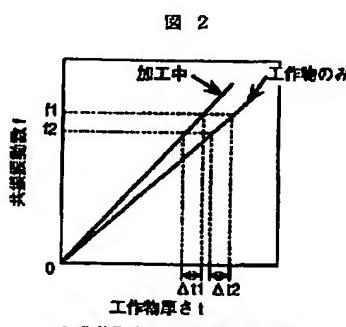
【図1】



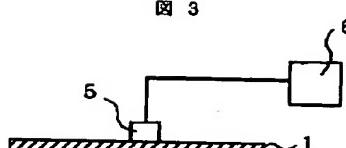
【図4】



【図2】



【図3】



【図5】

